

我的第一本博物学名著



[苏联]米·伊林 著

米·伊林 十万个为什么^①

Mi Yilin Shiwan Ge Weishenme

博物学是指对大自然宏观层面的观察、记录、分类等。

博物学强调知识、情感和价值观的“三合一”，强调鉴赏性、体验性。

博物学提倡亲自实践，尊重荒野，要时常感受荒野。

博物学强调与自然共生，尊重大自然，把敬畏自然作为一个前提条件。



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



（我的第一本博物学名著）



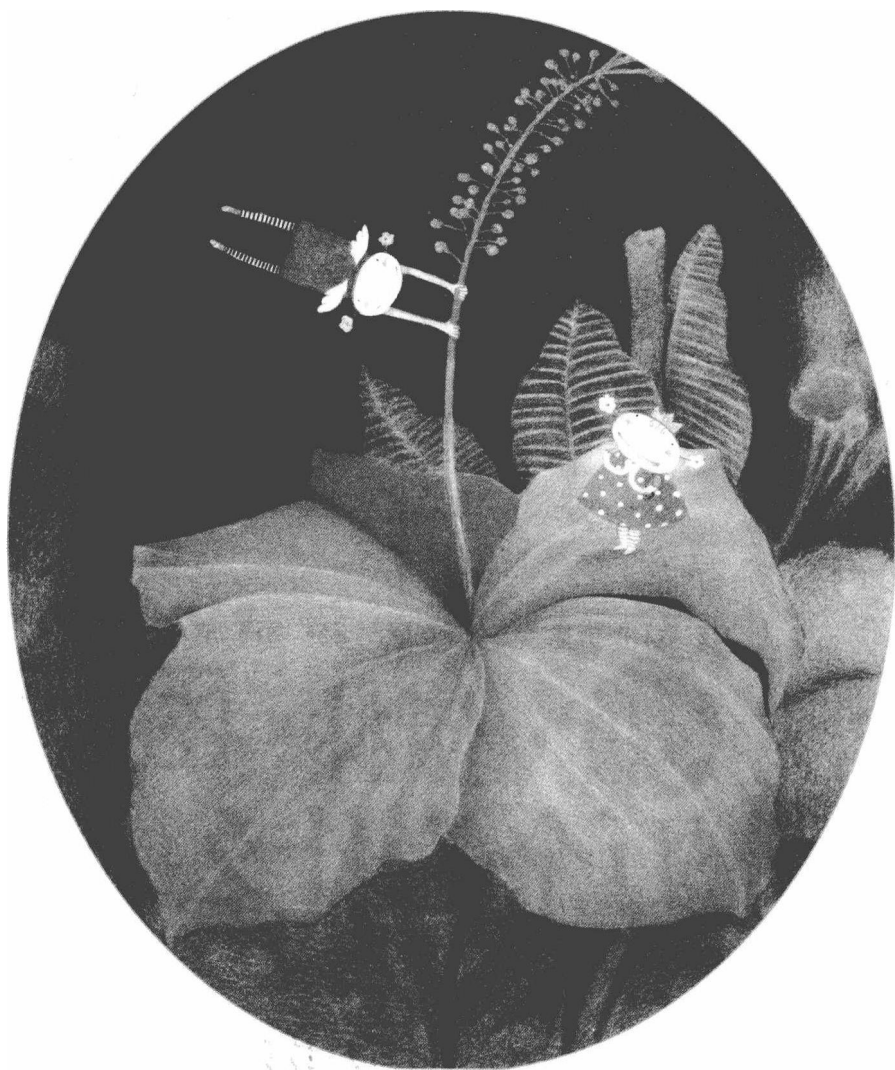
[苏联]米·伊林 著 王汶 译 袁静 编译

米·伊林 十万个为什么^①

Mi Yilin Shiwan Ge Weishenme



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS



学习大自然的文字，认识自然，与
自然和谐相处。

目 录



Contents



桌上的太阳——灯的故事/171

没有路灯的街/172

路灯亮起来了/178

不热的灯光/196

原子世界旅行记/203

到原子中去旅行/204

原子世界图/207

从原子世界来的消息和使者/209

原子际飞船/213

征服原子核/219

在原子核里/223

柳暗花明又一村/228

人控制原子能/231

炼丹炉/232

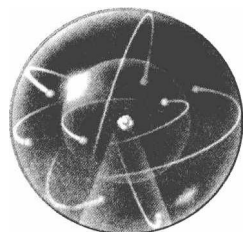
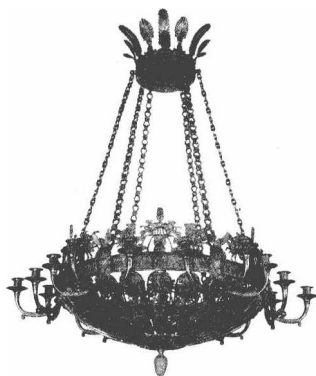
战争和原子/234

两条道路/236

旅行结束/239

展望未来/242

注 释/247



目 录



Contents



桌上的太阳——灯的故事/171

没有路灯的街/172

路灯亮起来了/178

不热的灯光/196

原子世界旅行记/203

到原子里去旅行/204

原子世界图/207

从原子世界来的消息和使者/209

原子际飞船/213

征服原子核/219

在原子核里/223

柳暗花明又一村/228

人控制原子能/231

炼丹炉/232

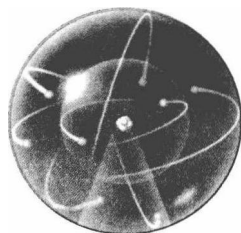
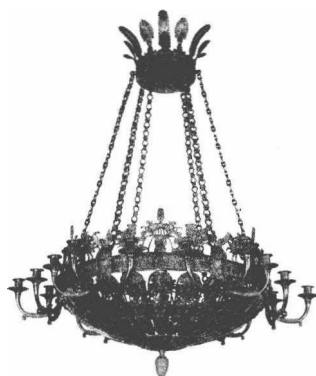
战争和原子/234

两条道路/236

旅行结束/239

展望未来/242

注 释/247





人类是怎么来的/249

在看不见的笼子里/250

在森林里散步/251

森林里的囚徒/252

鱼怎样爬上了岸/254

从一个囚笼走入另一个囚笼/256

人类在走向自由/257

和祖先见面/260

主人公和他的亲属/261

我们的亲戚罗莎和拉法哀尔/262

能不能把黑猿变成人/264

我们的主人公学走路/265

脚怎样让手解放出来去工作/266

我们的主人公到地面上来了/267

失去的环节/268

人破坏规矩/272

手的遗迹/273

活的锹和活的桶/277

人用锹代替手/279

人—工匠和河流—工匠/279

传记的开头/281

人取得时间/283

作为采集者的人/284

灾难来了/285

森林的战争/286

世界的末日/289

世界的开始/290

一页页石头写成的书/291

人走出树林/292

应该会读的一个字/292

竞赛终结/297

人建造第二个自然/298

注 释/299

大自然的文字*/301

大自然的文字/302

隐形人/307

雪花/314

春天与冬天的斗争/317

水的奇遇/318

冰雪怎样去做客/320

水滴故事的结尾/322

*该部分内容选自《人怎样变成巨人》第一部第1—4章。

桌上的太阳——灯的故事

袁 静/编译

火是人类从自然界获得解放的一个巨大推动力，火的使用“第一次使人支配了一种自然力，从而最终把人同动物界分开。”

——恩格斯





没有路灯的街

千万个爱迪生

谁发明了电灯？

大多数人会回答：美国科学家爱迪生。

但这个回答不是十分准确。许许多多的人都曾致力于发明人工太阳，爱迪生只是他们中的一个。现在照亮我们的马路和屋子的灯，是许多人经过辛苦研究的成果。



马路上曾经一盏灯都没有。晚上人们都是待在家里，点着油脂烛或者冒黑烟的油灯，在昏暗的光线下度过的。

如果把这古老的、长得像茶杯一样的油灯跟我们的电灯对比一下，我们会觉得它们之间没有任何共同点。但是，这丑陋的“茶盏”经过了一系列细微但重要的发展变化，最后形成了我们的电灯。

千万名发明家经过千万年的不懈努力，让我们用上了更亮、更好的灯。

屋子里的火堆

丑陋的油灯跟它之前的灯相比，可算是个精致的发明物了。

很久很久以前，什么样的灯都没有。现在的巴黎在1,500多年前，曾是一个名叫琉提喜阿的肮脏小镇，整个小镇都是草房和瓦房。走进这样的屋子，你会发现在唯一的房间中央有一堆火在燃烧。

尽管房顶上有个洞，但烟却不愿从这儿出去。满屋子的烟熏着人的眼睛，装满人的肺，使人难以呼吸。

在那时这最原始的火堆既是人们的灯，又是灶，还是火炉。

在木建筑里燃一堆火是十分危险的，因而也怪不得那时三天两头着火。

人们怕火，就像怕凶猛的野兽那样。他们认为，火随时会吞噬并毁掉屋子。

大约在800年前，欧洲才出现带烟囱的炉子。在俄罗斯则出现得更



晚些。

在还没有烟囱的时候，人们生火以后不得不开着门让烟出去。为了让孩子既不被烟熏着，又不着凉，白天睡觉的时候，家长们会从头到脚给孩子盖上厚厚的皮大衣。

照明木片取代火堆

后来有人想到，为了照明没有必要生上一堆火，而只需要一根木片就可以了。

屋子里点上火堆以后，既多烟又闷热，又非常费柴火。于是人们就用一根照明木片取代了一堆火。他们从一根干燥、笔直的木柴上劈下一小片约半米多长的木片，然后点燃，用以照明。



照明木片是一个了不起的发明，因而它持续使用了好几百年。

但是要让这木片燃烧起来是很困难的。

生过炉子的人恐怕都知道，点引柴的时候要斜着拿，让燃烧那头朝下，否则引柴就会熄灭，这是为什么呢？

因为火焰总是沿着木头向上窜的。而点燃的木头附近的空气被烧热了，热空气比冷空气要轻，它带着火焰一起向上升。所以照明木片也要倾斜着拿，被点燃的那头朝下，否则它会熄灭。但是人们也不能一直将木片捏在手里。于是人们想出了一个简单的办法：把照明木片插到一个座子中，而这个座子其实就是一根放在支架上的直棒。直棒上夹一个铁夹子，照明木片就被固定在铁夹子上。

这照明工具完全没有你想象中的那么差，它发出了非常明亮的光。

但是它会有这么多黑烟和煤烟子，这多烦啊！人们还不得不在它下面放上一块铁片，免得着火。还得有人看着，以便及时地换上新的木片。

当大人在忙碌的时候，这照明木片通常是由孩子照看的。



在火炬的光亮下

用作照明木片的木料不是可以随处找到的。但是在这种困难前，人





们可没怯步。他们发现，带有树脂的木头做的照明木片发出来的光特别亮。也就是说，问题的关键不在木料，而在于树脂。只需要把木料在树脂里浸一下就得到了人工照明木片，它比天然的木片烧得要好。

于是就出现了火炬。

火炬燃烧发出非常明亮的光，在一些隆重的宴会上能照亮了整个大礼堂。

有一个故事说的是，加斯頓·得·法在自己的城堡里吃饭时，有整整12个仆人手拿火炬给他照明。

在一些皇宫里，火炬常常不是由仆人举着的，而是握在银塑像的手中的。

火炬和照明木片一样，直到现在也能偶尔看到。



第一盏灯

考古学家在一个法国山洞里发现了火燧石刮刀和鹿角鱼叉，同时也找到了一个用砂岩做成的不大的浅茶杯。

圆圆的杯底被一层黑色的东西覆盖着。

这层黑色薄膜被拿到实验室进行研究，结果表明，这是人们燃烧油脂后留下的油垢。

于是，为人类照明的第一盏灯被发现了，它表明人类还住在山洞里的时候就开始使用灯了。

这盏灯没有灯芯也没有玻璃罩。它点燃了以后，山洞里一定是黑烟滚滚的。

几千年之后，人们才发明了不会冒烟的灯。

灯和工厂的烟囱

灯为什么会冒烟？

这和工厂的烟囱冒黑烟是一个道理。如果你看见工厂的烟囱冒出浓浓的黑烟，那么请你相信，这要不就是工厂的炉子不好，要不就是锅炉工不称职。因为这说明木柴只有一部分燃烧在火炉中了，而另一部分没有燃烧掉，通过烟囱飞出来了。

不过飞出来的当然不是木柴，而是烟炱，就是没有来得及烧掉的炭的微粒。



造成这些问题的关键都在于，火离不开空气。

为了能让木柴完全燃烧，锅炉工应该时不时地开闭烟囱的风门，好让足够的空气进入炉子。如果炉子中的空气不够，那么一部分木柴就不能燃烧完全，而以烟黑的形式飞出去。而如果空气太多了也不是好事，火炉会冷却掉。

灯盏的烟黑也是炭的微粒。但是灯的火焰中怎么会有炭呢？它是从灯盏里燃烧的煤油、树脂以及油脂中来的。我们确实没在煤油、树脂里看见什么炭。但要知道在糖水中你也看不见糖，在牛奶中你也看不到乳渣呀。

如果煤油灯做得好，那么它也不会冒烟，因为火焰中的炭都被烧光了。

古时的灯盏总是会冒黑烟，这是因为燃烧所需要的空气不够，火焰中的炭粒没来得及烧完。而导致空气不足的原因是，在灯盏中一下子有太多油脂。也就是说，应该做点什么，使油脂一点点地流向火焰。

灯芯就在这种情况下被发明出来了。

灯芯是由许多线组成的。每一根线都是一根小导管，油脂会沿着它上升到火焰里，就像把吸墨纸放在墨水瓶中，墨水会沿着纸爬上来一样。

碗灯和茶杯灯

你们一定都听说过赫库兰尼姆和庞贝，这两个城市在维苏威火山爆发的时候被火山灰淹没了。现在人们已经把这两个城市中的房子、广场、马路都挖出来了，人们在屋子里发现了各种各样的家具，其中也包括灯盏。

这些古老的罗马灯盏是用黏土做成的，上面还有青铜饰物。灯看上去像一只碗，从碗嘴里冒出一根灯芯。碗的侧面有一个柄，方便人们移动这盏灯。灯盏里倒入了一些植物油，灯芯会慢慢烧掉，因此必须时不时地把它从碗嘴里拿出来一点。

几个世纪过去了，灯盏的结构几乎没有什么变化。在中世纪的城堡中你可以看到跟庞贝城的灯几乎一样的灯，只不过杯盏更深一些。





没有灯盏的灯



灯里最重要的东西是油和灯芯，而装油和灯芯的灯盏并不那么重要。但是怎样才能不使用灯盏呢？这也很简单。

只需要把灯芯放入熔化的热油脂里浸一下，然后取出来就可以了。要知道灯芯裹上一层油脂冷却下来之后，它就成了了一支烛。

古时人们就是这么制造烛的。他们把几十根灯芯绑在一根木棍上，一起放入装着油脂的罐头里。将灯芯在油脂中浸几次，这样它上面就形成了厚厚的油脂层。这种烛被称作“浸烛”。大多数家庭主妇不需要买烛，她们自己在家做。

后来，人们学会了用白铁或者锡做成的模型浇制烛。浇制出来的烛可比“浸烛”好看多了。也可以用蜡做，但用蜡做的烛贵多了，它们只在教堂或者宫殿中点，就连国王都只舍得在一些隆重的场合用这种奢侈品。在一些重要的节日中，整个宫殿都点上几百只蜡烛，一片通明。

人们认为宴会上点的烛越多，这个宴会越豪华。

你想象一下，一个点了这么多支烛的地方该有多热。在这样的宴会上，扇子已算不上什么奢侈品，而是一种必需品了。

但热还不是最大的痛苦，还伴随着滚滚浓烟。

蜡烛不是人人买得起的，它是奢侈品。但就算是油脂烛也不便宜。就在19世纪初，一家人还都靠着一支烛过夜。当有客人来时，会点上两三支，这时所有人都觉得房间里亮极了。

一个舞会就点3支烛，这在我们看来有点可笑。因为就算点上十几二十支烛，我们也觉得不够亮。

我们连硬脂烛都嫌差，而我们的祖先却点着比硬脂烛更差的油脂烛生活。油脂烛处处冒着黑烟，但最烦心的是，还得时不时地给它剪烛花。如果不这么做，整支烛都会挂满烛泪。这样一来，伸出来的灯芯就烧不掉，烛泪会越来越多，然后火焰变大，就像煤油灯的灯芯被拔出来那样，火焰越大，被它熔化的油脂也就越多，油脂顺着烛往下流。因此，就必须用一把特殊的钳去剪烛芯，烛芯钳通常就放在烛边的盘子里。

用手指掐去烛芯被认为是有失体面的举动，用钳子剪去灯芯以后，就把它扔到地上，用脚踩灭。用那时的话说，就是“别让什么



臭味把我们熏着了”。

现在的硬脂烛的烛芯做得很好，人们用不着再去剪了。这是因为火焰最热的地方，不在空气难以进去的内部，而就在空气较多的外部。

这一点很容易证实。只需要取一张纸，小心而又迅速地盖在火焰上方，一会儿，纸上就烧出了一个小圆圈，这便意味着火焰内部不如外部热。

而在油脂烛中，烛芯永远在火焰中央，因而它不能完全燃烧，于是出现半焦的顶头。

硬脂烛的灯芯不是搓出来的，而是编出来的。整个灯芯都编得很紧，露在外面的灯芯的顶头在火焰最热的部分里，跟着烛一点一点烧下去。

烛 钟

古时，当有人问几点时，人们会看看烛，而不是看钟，然后告诉他时间。这不是人们敷衍了事，而是那时候烛不仅仅用来照明，也用来计算时间。

有个故事说，在查理五世的小教堂里，整天整夜地燃烧着一支烛，这支烛被用黑线分成了24部分，代表24个小时。有一个专人负责时不时地向国王报告，这烛燃到哪条线了。这烛当然不小，它必须做得刚好可以燃烧24小时。

几百年的黑暗

在火炬、油脂烛以及蜡烛发明以后，很长一段时间，人们都满足于这微弱的光亮。

这些灯具不但十分幽暗，而且燃烧时都是黑烟滚滚的，还发出噼啪声，可吵着呢，我们准会因为听不惯而头疼。

那时的手提灯没有玻璃罩，却有一个金属片做的烟囱，这烟囱就像一个筛子一样有很多孔，微弱的光线就从这烟囱里透出来。而路灯就甭提了，连个影子都找不见呢。

没有月光的晚上，路上可是伸手不见五指。可那时候比现在更需要路灯，因为那时马路还很少，泥土路很不平坦，又脏，上面全是垃圾，马路中间流淌着污水。人们只能尽量贴着房子走。不过即使这样，危险也不少，冷不防会有人从楼上的窗子里泼下一盆污水，泼得满脑袋都是。





一则老故事的快乐主人公就讲过这样一桩事：“有一天夜晚，很不凑巧，马路上漆黑一片。我摸索着走在路上，已经走到半路了，这时从一扇窗子里倒下一盆东西，正好泼在我头上，那叫一个臭。我便陷入了十分尴尬的境地，我不知道该怎么办。如果我往回走，我的同伴们会像看戏一样看我，我岂不成了他们的笑柄！”

为了避免中这样的“奖”，有钱人晚上出门时通常会带上一个仆人，让他提着一个手提灯在前面带路。

路灯亮起来了

黑夜和白天

古时候，不论是在城市还是在乡村，人们的白天都是从日出开始到日落而止。那时没有灯，也就不用上夜班。所有的工业品都是在手工作坊里做出来的。人们都早睡早起，因此，那时也不是特别需要灯。

后来工业渐渐发展起来了，出现了大型的作坊，然后又出现了工厂，城市里的生活开始变样了。工厂开始实行长工作日以及夜班。太阳还没升起来呢，工厂就汽笛声声，召唤工人去上班，城市开始起得更早，睡得很晚了。人们也不再按着太阳钟生活了，白天好像变长了，而夜晚则变短了。这样一来，就需要灯和路灯了，廉价而明亮的光也成了必需品。

于是人们开始着手发明这种必需品，最终出现了煤气灯和油灯。当然这不是一下子完成的，就像中世纪的城市不是一下子变成工业城市的一样。

我们的电灯有长长的一串祖先呢。

烛焰的神秘消失

科学家先尝试改善油灯。要制造出好的油灯，首先要知道油的燃烧是怎么一回事，这就必须了解什么是燃烧。人们最终研究明白这个以后，才出现了好一点的灯。

如果我们将一支点燃的蜡烛放入一个瓶子中，然后用盖子盖上，一开始蜡烛烧得好好的，但是几秒以后火焰会变得越来越微弱，最终熄灭。我们再点一支蜡烛，把它放到同一个瓶子里去，这次它一下子就熄灭了。

瓶子中是依旧有空气的，但它肯定缺少了燃烧必需的东西。这个东西，也就是某种气体，它是空气的组成成分，叫作氧。当蜡烛燃烧的时候，



候，氧就被消耗掉，消失了。

但这样还没有解释什么是燃烧。我们看见蜡烛在消失，此外，氧气也不知上哪去了，那么怎么解释这种神秘的消失呢？

关键是，我们觉得在消失的只是蜡烛。

你拿一只玻璃杯罩在火焰上，玻璃杯就模糊了，蒙上了一层水汽。也就是说，燃烧后得到了水。但是除了我们看见的水以外，燃烧还获得另一种气体，也就是二氧化碳。蜡烛放到这种气体中，就像把它放入水中一样，不会燃烧，但是二氧化碳气体可以像液体一样从杯子中流出来。



如果你把二氧化碳气体从杯子中倒出来，然后再往瓶子中放入一支燃烧的蜡烛，这次它就不会马上熄灭了。只有当另一层新的二氧化碳产生之后，它才会熄灭。所以当燃烧的时候，蜡烛和氧气都没有消失，它们只是变成了二氧化碳和水而已。

以前人们可不懂这个道理。直到16世纪初，才有一个人研究出燃烧是怎么回事，他便是意大利的画家、科学家兼工程师——列奥纳多·达·芬奇。

带烟筒的灯

那个时候，列奥纳多·达·芬奇就明白，烟黑产生的原因是空气不足。

他推测，要获得足够的空气，就需要像炉子那样通风，这样就得在火焰上放一个烟筒。热空气就带着二氧化碳和水蒸气从烟筒里出去，而下面又会有新鲜的、带大量氧气的空气流进来。

于是灯罩就产生了。

起初灯罩不是玻璃做的，而是铁皮做的，就像根小烟筒那样。这根烟筒也不是直接罩在灯的外面的，而是放在火焰上面的。直到两百年以后，才有个名叫垦开的法国药剂师用透明的玻璃罩替代了不透明的铁皮罩。

但是垦开没有想到，既然玻璃罩是透明的，那么就可以把它放下来，也就是罩在灯的外面。又过了30年，才有个名叫阿尔甘的瑞士人领悟到这点，这件事现在在我们看来是十分简单的事。





复杂的灯

灯就是这样一步步慢慢形成的：先是有了盛油的灯盏，然后是烛芯，最后是玻璃灯罩。

但是，就是这种带玻璃罩的灯燃烧得也不是很好，它发出来的光不比烛光亮多少。植物油很难渗入灯芯，煤油好一些，但是在那时，世上还没有煤油。

请取两片吸墨纸，一片放入煤油中，另一片放入食用植物油中，你会发现，煤油渗入纸的速度比植物油要快得多。

就是因为油没有很好地渗入烛芯，导致火焰很小。既然油不自己乖乖地渗入到烛芯中，那么我们就得想个办法把它赶进去。

大约50年以后，继达·芬奇之后的一位名叫卡尔丹的数学家想出了一个办法。他想到把装油的容器，也就是灯罐，安在灯头的上面，使油在重力作用下自上而下流向火焰，就像水从水管中流出来那样。这么一来，他必须用一个中介物，也就是一根特殊的导管连接灯罐和灯头。换句话说，这根导管被当作了输油管。

另外一个名叫卡塞尔的发明家给灯装上了一个泵，为灯头抽取油。这么一来，这灯简直就是一台机器了：它带有一个泵，用一套钟表机械装置作为动力，为灯头输送油。拥有巨大油罐的卡塞尔灯，至今仍被用于灯塔之中，因为它发出的光十分稳定。

最后还有一个发明家，他在盛油的灯盏里装入了一个金属环和一根弹簧，弹簧压着环，环压着油，油就顺着管子流到灯头里。这种带减速装置的灯，我们的祖父母那一辈还用过呢。



阿尔甘灯

尽管这些灯很玄妙，结构又十分复杂，但它们远不如后来的煤油灯好用。



因为这些灯的灯芯都不好。那个时候的灯芯都像油脂烛的一样，是搓出来的，它们的火焰也差不多，只不过油脂烛的小些罢了。难怪灯仍然冒着黑烟，因为空气依旧进入不了火焰的内部。法国人列齐亚想到，灯芯未必要捻成圆形，可以把它做成扁平的带状，这样一来火焰就变成扁平的，空气也就能比较容易地进入它的内部。这样的灯芯后来就被用在小型的煤油灯中。

那个想出把玻璃罩在灯外面的人——阿尔甘，又发明出了一种更好的灯芯。他的做法很简单，就是把扁灯芯卷成筒状，这样空气就既可以从里面，又可以从外面进入到火焰中去。阿尔甘灯头后来还被用在大的煤油灯里了。我们来看一下这灯头的结构。灯头上有一条细缝，并和一根金属管，灯芯就放在这金属管中，这根管子上有很多小孔，是为了让空气通过这小孔进入灯芯，最后达到火焰的中心。

阿尔甘灯的出现使大家欢欣鼓舞，不过它也有反对者。有一个年长的女作家德·让礼斯伯爵夫人说：“自打这个灯流行起来后，就连年轻人都带起了眼镜。只有那些在烛光下读书、写字的老年人才有好的眼睛。”

这当然是不对的，因为阿尔甘灯不会对眼睛造成伤害。

第一盏路灯

从茶盏灯到阿尔甘灯的这几百年间，城市的街道也发生了很大的变化。

第一个点亮街道的城市是巴黎。事情是这样的：巴黎的警察要求从晚上九点起，每家每户都要在底层的窗台上点上灯。于是过了一阵子，就出现了一批专门持火炬、提灯盏的人，只要给他们一笔钱，他们就替你点灯。

又过了几年，巴黎出现了路灯。这可是一桩盛事。路易十四世下令铸造纪念碑来庆贺此事，一些外国游客更是记录下了灯火灿烂的巴黎带给他们的惊喜。据说，路易十四执政时期被称作“光辉时期”就全归功于路灯呢！

读读那个时期人们写的回忆录，会觉得挺有意思的。在我面前的这本书有一个很长的书名，不过当时就流行这么长的书名：

《巴黎游记，或者给那些在巴黎旅行的绅士们的详细指南，告诉他们应该怎么做，以便合理地安排自己的时间和金钱》。作者是太子殿下瓦里捷克之顾问约希姆克里斯托夫聂美茨。1718年，巴黎。

